

A fizika szakos általános iskolai tanárjelöltek előkészítése a politechnikai képzésre.

I.

1.

A politechnikai képzés és a technikai műveltség.

Mivel a politechnikai oktatás, illetve általában a politechnikai képzés irodalma meglehetősen széles, felmentve érzem magam az alól a kötelezettség alól, hogy bevezetésképpen összefoglaljam ezt a kérdést. ¹ Adottnak és ismertnek véve tehát azt, hogy mit értünk politechnikai képzésen, mi ennek a célja, feladata, társadalmi jelentősége, gyakorlati szerepe, csak olyan problémákra térek ki, amelyek a kérdést más oldaláról világítják meg, illetőleg amelyek a megoldáshoz egy lépéssel közelebb viszik.

Frázisszerű, megehetősen elcsépeelt mondas, hogy korunk a technika kora. Mégis elég egy pillantást vetnünk mai életünkre, hogy ez a „frázis” komoly tartalommal teljék meg. A termelés technizálódása, általában a technika mélyebb térfoglalása az emberi élet minden területén (beleértve még a művészeteket is) s így az egész társadalmi fejlődés olyan méretű, ami az elmúlt korokéval össze sém hasonlítható. Nem lehet ugyan azt mondani, hogy az emberi kultúra haladása azonos a technika haladásával, de az kétségtelen, hogy a kettő a legszorosabb összefüggésben van egymással. A technika fejlődése megadja az anyagi, a materiális lehetőséget a kultúra továbbfejlődéséhez s ez nem jelentéktelen szerep. Talán így is meg lehetne fogalmazni: a mai kultúra egyik alkotó eleme a technikai kultúra.

Annál feltűnőbb jelenség, hogy a ma emberének műveltsége (az ún. „általános műveltség”) milyen kevéssé tükrözteti ezt a kultúrát.

Mintha az, amit korunk kultúrájának nevezünk, kettészaga-

kadna az egyes emberen belül. A technikával foglalkozó emberek nagy százalékának műveltsége túlnyomórészt „technikai műveltség”, s erősen hiányzik belőle a műveltség „humán” összetevője. Fellelkesíti, gyönyörködteti egy szép gépkonstrukció, de egy Munkácsy-képről esetleg hűvös tárgyilagossággal megállapítja, hogy „szép” és tovább megy. Lázba hozza a mikrobázódás, vagy mágnes-szalagos hangrögzítés, de többé-kevésbé hidegen hagyja, ami a szalagra van rögzítve.

Ez — talán kissé eltúlozva — az érem egyik oldala. Amde, mivel művelődési anyagunk történelmi gyökerekkel az elmúlt korok „humán” kultúrájában gyökerezik, ez a szűkebb, a kisebb terjedelmű oldal.

A másik oldal sokszorosan szélesebb, nagyobb tömegeket ölel fel. Ehhez az oldalhoz tartoznak azok a művelt, sőt igen művelt emberek, akik életének jelentős tartalma a „humán” műveltség, irodalom, zene, képzőművészet, történelem, esetleg a filozófia stb., stb. Akik egy ritka és jó hanglemezerért hajlandók közelharcot vívni, de ha valaki megkérdezi tőlük, hogy hogyan lesz hang a lemezen futó barázdákból, nem azt felelik: „Sajnos, ezt nem tudom”, hanem ilyesfélét: „Valami rezgésbe jön..., különben ez engem nem is érdekel.”

Összefoglalva, körülbelül így áll a helyzet: valamikor nagyapáink korában nem számított művelt embernek, aki nem tudott megfelelő pillanatban Cicerót vagy Horatiust idézni. De ha tudott, akkor viszont művelt embernek számított akkor is, ha pl. fogalma sem volt arról, hogy mi az égés, vagy mitől „kel meg a kenyér”, vagy miért csúszik a szán a havon. S ezt nem is lehet csodálni — egy olyan korban, amikor még csak évtizedek választották el őket attól a nevezetes eseménytől, hogy Galileinek a heliocentrikus rendszerről szóló írásait Róma levette az indexről, vagy amikor még alig múlt néhány éve, hogy angol tudósok azzal érveltek a vasút ellen, hogy 40 km/óra sebességet nem bír el az emberi szervezet.

Annál csodálatosabb, hogy nagyjából még ma is ugyanez a helyzet. A „művelt ember” kritériumai közt a latin klasszikusok nem szerepelnek ugyan, de éppúgy nem szerepel a modern technika legelemibb ismerete sem. Furcsán nézünk arra s jogosan, akiről — bizonyos mennyiségű iskolázottság után — kisu, hogy azt sem tudja, ki volt Beethoven, de annak semmi jelentőséget nem tulajdonítunk, ha Gaussnak még a nevét sem hallotta. Jogosan megköveteljük mindenkitől, hogy időnként egy-egy szépirodalmi munkát elolvasson, de joggal elnézzük azt, hogy a művelt emberek nagy tömege a rádióról pl. csak

azt tudja, melyik gombot kell csavarni, hogy megszólaljon.

Azt hiszem, nem vitás, hogy amikor az emberi kultúra területén olyan jelentős szerepe van a technikának, mint amilyen valóban van, elérkezett az ideje, hogy az ún. „általános műveltség” tartalmát korunk színvonalához alakítsuk, gondoskodjunk róla, hogy az „általános műveltség” keretein belül a megfelelő helyet megkapja a „technikai műveltség” is.

Enélkül az a veszedelem fenyeget, hogy a technika elszakad a tömegektől s az életnek csak holt burkává válik, vagy még inkább az, hogy az egységes emberi műveltség szétszakad egy „technikai” és egy „humán” műveltségre.

Erre az — egyesek szerint talán jogosulatlan — aggodalomra azt mondhatják: iskolázásunk keretén belül olyan jelentős szerepe van már a természettudományi tárgyaknak, hogy ilyen veszedelem nem fenyegethet.

Valóban, ha az iskolában tanított ismeretanyagot nézzük, a felszabadulás utáni 10 év alatt igen komoly az eltolódás a természettudományi tárgyak javára. Ámde a tapasztalatok viszont azt mutatják, hogy ez a fenti kérdést kellőképpen nem oldja meg.

Azt hiszem kellőképpen alátámasztom e megállapításomat, ha a következő példákat hozom fel:

66 érettségizett (1954-ben) ember közül arra a kérdésre, hogy műfonalakat miből készítenék, 26 (40%), egyáltalán nem tudott felelni, 14 (21%) pedig egészen rossz feleletet adott (pl. hernyóselyem, keményítő).

Ugyanezen 66 közül arra a kérdésre, hogy milyen az a „fűtőszalagon” való termelés, nem tud feleletet adni 11 (16%) és részben, vagy egészen hibás feleletet ad 23 (35%).

Hasonló dolgokról mindenki meggyőződhet és így látható, hogy a természettudományi tárgyak eddigi tanítása csak a tudományos alapismeretekkel fegyverezte fel a tanulókat. Ez persze nagyon jelentős dolog, alapvetően fontos, de nem elegendő. Ez megveti a technikai műveltség alapjait, de csak úgy magától nem fejlődik ki rajta a technikai műveltség.

A politechnikai képzés egyik igen lényeges feladata — az irodalomból eddig már megismert célok és feladatok mellett —, hogy az iskolából kikerülő fiatalság általános műveltségében kellő súlyú komponensként megadja a technikai műveltséget is.

A világban való kellő tájékozódásra a műveltség teszi képessé az embert. A magasabb műveltség általában magasabb

mértékű tájékozódó képességet is jelent. Ma, a technika világában a technikai műveltség elemei nélkül nem lehet megfelelően tájékozódni.

S itt most ki kell térni egy fontos megjegyzésre. A technikai műveltség és a gyakorlat kérdésére.

A politechnikai képzéssel kapcsolatban az irodalom sűrűn hangsúlyozza, hogy nem feladata a technika valamelyik ágának elsajátíttatása, még kevésbé több technikai ágban való „kiképzés.”

Ez helyes álláspont.

Másképp az irodalom — sokkal kisebb mértékben — hangsúlyozza a politechnikai képzésben a gyakorlat fontosságát.

Ha megvizsgáljuk ezt a kérdést abból a szempontból, hogy a politechnikai képzés többek között a technikai műveltség kifejlesztésére is szolgál, akkor azt is meg kell állapítanunk, hogy a már oly sokszor hangoztatott technikai műveltség egy lényeges vonásban különbözik az ún. „humán” jellegű műveltségtől: ez a vonás a gyakorlat. Irodalmi szempontból vagy képzőművészeti szempontból egész magas műveltségű lehet valaki anélkül, hogy legcsekélyebb mértékben is elvárnánk tőle, hogy e területeken gyakorlatilag produkáljon valamit.

A technikai műveltséget azonban csak a gyakorlattal bizonyos egységben lehet elsajátítani. Ez természetesen nem emeli értékében a műveltség humán komponensei fölé, csak megkülönbözteti attól.

A technikai „érzék” csak akkor fejlődik valakiben magasabb fokra, ha bizonyos alapvető gyakorlati készségeket szerez, ha tud számszámokkal bánni, ha bizonyos egyszerűbb szereléseket el tud végezni, ha képes egyszerűbb szerkezetek szétszedésére, összeállítására stb. Enélkül — tehát a nélkül, hogy ezek az alapvető gyakorlati készségek az „újjaiban”, „idegeiben” ne lennének — nem képes egy gép (pl. akár egy házi varrógép) működését, egy ipari termelési folyamat lényegét kellő világossággal megérteni.

Ezért is szeretném nyomatékosan hangsúlyozni, hogy a politechnikai képzésben a gyakorlatnak nagyon jelentős szerepe van.

2.

A politechnikai képzés és a tanár.

A politechnikai képzést a mi viszonyaink közt meg kell kezdeni már az általános iskolás korban. Az általános iskolát elvégzett tanulóknak csak egy — kisebb része folytatja tanul-

mányait, nagyobb részük belekapcsolódik a termelő munkába. Az általános iskolának tehát a politechnikai képzés terén is adnia kell valamit, ha kevesebbet is, mint a középiskolának.

Adnia kell az energetikai, mechanikai, kémiai és mezőgazdasági termelés területéről egy olyan átfogó képet, ami legalább kisebb mértékben tájékozódó képessé teszi a 8 osztályt elvégzett ifjút ezeken a területeken. Ez a tovább tanulók iskolaválasztása szempontjából is fontos, még fontosabb azonban a tovább nem iskolázók számára.

Én itt most csak azzal a kérdéssel foglalkozom, ami szakszerint a fizika hatáskörébe tartozik.

Csupán hivatkozom arra, ami e téren már eddig történt: a fizikai jelenségek tárgyalásának alapja a tanulók erre vonatkozó ismereteinek összegyűjtése; itt a természetben esetlegesen tapasztalható jelenségek mellett az ipar, a termelés megfelelő területeiről való ismereteiket kell elsősorban összeszedni. A mechanika, hőtan, elektromosságtan, fénytan azon részeit kidomborítani, amelyek a termelésben, a gépi technikában fontos szerepet játszanak. Az energiatermelés, energiaátalakulás folyamatairól, eljárásairól és legfontosabb eszközeiről képet kell kapnia a tanulónak.

Már az általános iskolában el kell sajátíttatni bizonyos manuális készséget a gyerekekkel, pl. az alapvető kézi szerszámok használatát és egyes anyagok megmunkálásának módját. (Fa, papír, bádóg, drót.)

Meg kell közvetlenül ismertetni a legegyszerűbb technikai eszközökkel, pl. elektromos és más háztartási eszközökkel (melegítő, daráló, stb.), ezen túlmenően minél több géppel (robbanó motor, gőzgép, mezőgazdasági gépek, stb.). Meg kell ismertetni egyes termelési folyamatokkal és termelési módokkal kisebb-nagyobb üzemek meglátogatása révén.

(Jelen dolgozatomban nem tartom feladatommak, hogy rendszeresen és teljesen feldolgozzam a politechnikai képzés általános iskolára szabható anyagát és módszereit. A fentiek csak utalások rá.)

Mindez a fent elsorolt és még sok, ezzel kapcsolatos feladat végrehajtása a fizika tanárra vár.

Felvetődik tehát a kérdés: képesek-e a fizika tanáraink e munka elvégzésére? Addig, amíg csak a tananyag egyik, vagy másik részének kidomborításáról van szó, nincs hiba, erre minden eddigi módszerrel képezett fizika tanár alkalmas. Amint azonban ezen — s napjainkban még itt tartunk — a fokon túl

vagyunk, az eddigi tanárképzésben résztvevő fizika tanárainknak csak kis löredéke fog tudni helytállni.

Kettős feladat előtt állunk tehát:

a) jelenleg működő fizika tanáraink politechnikai irányú továbbképzését kell megvalósítanunk;

b) fizika tanárképzésünket úgy kell módosítani, hogy az újonnan kikerülő tanárok már képesek legyenek ellátni a rájuk váró összes új feladatot, a tanulók politechnikai képzését is.

Én most e *második* kérdéssel szándéksom foglalkozni, ennek is csupán az általános iskolai fizika tanárképzéssel kapcsolatos részével.

Ezt azért teszem, mert az elvi szükségletek megállapításánál nálunk, az egri Pedagógiai Főiskola fizika tanszékén erre irányuló elméleti és gyakorlati próbálkozások, kísérletek évek óta meglehetősen tervszerűséggel folynak s így bizonyos eredményekről is be tudok már számolni.

Ahhoz, hogy tennivalóinkat helyesen lássuk, tudnunk kell, hogy mire építhetünk: ismernünk kell hallgatóink technikai műveltségének fokát, állapotát a főiskolára érkezésükkor.

Ezért először ezzel a kérdéssel foglalkozom.

3.

Tájékozódás a hallgatók általános technikai műveltsége terén.

A hallgatókkal való foglalkozás, beszélgetés, továbbá a laboratóriumi és műhelygyakorlatokon való megfigyelésük bizonyos általános tapasztalathoz juttat technikai műveltségüket illetőleg.

A legáltalánosabb ilyen tapasztalat az, hogy a lányok a fiúknál kisebb technikai készséggel, kisebb technikai érzékeléssel rendelkeznek. Technikai érdeklődésük fejletlenebb, szűkebb körű.

Egy másik tapasztalat az, hogy a férfiaknál is igen különböző a technikai készség és érdeklődés, annak ellenére, hogy leendő fizika tanár mivoltuk ezt sokkal nagyobb fokban igényelné. Azok, akik az ipar, főleg a „szerszámokkal” dolgozó ipar területéről jöttek (pl. a szakérettségisek egy része), vagy akik alsóbb iskolás korukban „fúró-faragó” emberek voltak, nemcsak technikai ügyesség, hanem a technikai gondolkodásmód terén is felülmúlják a többieket.

Ez megerősíti azt az állítást, hogy az általános technikai műveltség csak a konkrét gyakorlattal, a technika egy-néhány területén való „manuális” foglalkozással kapcsolatban alakulhat ki, válhat élővé.

Tapasztalataink köré tartozik az is, hogy a fizika-szakos tanárnak készülő hallgatók nem kis százaléka úgy jön a főiskolára, hogy nem is érzi hiányát a megfelelő technikai műveltségnek. Úgy képzei a dolgot, hogy mint szorgalmas ember, megtanul majd egy előírt mennyiségű fizikát és ennek egy részét — mint tanár — majd ő is elmondja az általános iskolában és esetleg, ha lesz mivel, kísérleteket is fog bemutatni. Ennek a téves nézetnek az eloszlátása, a másik irányba való fordítása a főiskola fizika tanszékének a feladata, de erről a kérdésről másutt lesz szó.

Úgy áll tehát a dolog, hogy a tanárképző munka folyamán tett rendszeres megfigyelések sok tapasztalatot nyújtanak és ezekből kell kiindulnunk, amikor arról beszélünk, hogy olyan fizika tanárokat kell nevelnünk, akik képesek lesznek az általános iskolában a politechnikai képzés megvalósítására.

Tapasztalataink kiegészítése végett azonban kíváncsiaknak látszott, hogy más úton is próbáljunk adatokat szerezni.

Elhatároztam a hallgatók közvetlen megkérdezését, kérdőív útján. Természetesen csak az első évesek jöhettek szóba, akik csupán néhány hetet töltöttek még a főiskolán, tehát akiknél az itt hallottak nem „fedték el” még azt, amit magukkal hoztak vagy nem hoztak. Viszont lehetőségem nyílt az összes első éves egyidejű megkérdezésére. (Ezt a viszonylag alacsony létszám tette lehetővé. Összesen 76 első éves hallgató van, ebből 66 töltött ki kérdőívet.) A nem-fizika szakosok megkérdezése több szempontból előnyös.

Először is: némi betekintést ad abba, hogy a fizika-szakot választók valami technikai ismeret-többséggel vagy technikai tapasztalat-többséggel rendelkeznek-e a többiek felett, tehát ilyen alapon indokolható, magyarázható-e a szak kiválasztása részükről.

Másodszor: a kérdőíves módszer (is) sok olyan vonást tartalmaz, ami a kérdésekre adott feleletekből levonható következtetések értékét csökkenti. Ámbár a 200 ülőhellyel rendelkező teremben a 66 embert jól széjjel lehetett ültetni, a szükséges magyarázatot a feleletek leírása előtt megadtam, nevet nem kellett a kérdőívre írni stb., mégis: a feleletek őszintesége nem vehető abszolút bizonyosra; lehet, hogy egyesek csak azért feleltek keveset egy-egy kérdésre, vagy azért nem feleltek, mert

lusták voltak a fejüket törni; voltak, akik nem figyelték jól meg a kérdéseket, mellébeszéltek; az egymásnak való súgás lehetősége igen kicsiny volt, még sem teljesen kizárt stb., stb.

Mindezeknek a hibáknak a következtetések szempontjából való jelentősége annál kisebb, minél nagyobb a kérdőívet kitöltők száma. Ezért is jó volt, hogy minden szak hallgatója töltött ki kérdőívet.

A kérdőíves módszernek az előbbi bekezdésekben említetteken kívül más hátrányai is vannak, pl. egyik legkirívóbb hátránya a jelen esetben az, hogy nem kis mértékben az emlékezetre támaszkodik, tehát ha a hallgatóban a legteljesebb jószándék is van, hogy maximális mértékben jól feleljen, akkor is előnyösebb választ tud adni a jobb emlékezőtehetségű, mint a rosszabb. A visszaidézés azon is múlik, hogy pl. a kérdőív kitöltésének időpontjában hogyan van diszponálva a feleletet adó. Ezenkívül is vannak még hátrányos vonásai e módszernek, amik felsorolását most nem tekintem feladatomnak.

Mindezek tudatában is kétségtelen, hogy általános tájékozódásra, arra a célra, amire most felhasználtuk a kérdőívet, megfelel, ha az eredményeket statisztikusan és kellő óvatossággal értékeljük. Akikben nagyobb a technika iránti érdeklődés, az technikai vonatkozású dolgokat jobban megfigyel, mélyebben bevés, a dolgok szemlélésekor inkább a technikai részletek felé fordul stb., egyszóval több, e területre vonatkozó szellemi tartalommal rendelkezik, mint akiben más irányú az érdeklődés.

A másik probléma a kérdések összeállítása. Valószínűleg lehetett volna sokkal jobb tartalmú kérdőívet is összeállítani. A kérdések összeállításánál arra törekedtem, hogy legyenek olyan kérdések, amelyekből:

a) következtetni lehet az illető technikai ismereteinek mértékére;

b) következtetni lehet az illető technikai érdeklődésének mértékére;

c) következtetni lehet technikai gondolkodó képességére;

d) következtetni lehet arra, hogy a gyakorlatban foglalkozott-e valamelyest technikai dolgokkal.

Ismétlem, lehet, hogy a kérdések nem a legszerencsésebben vannak összeállítva, de a kapott feleletek így is eléggé jellemző képet vetítenek elénk.

A sokszorosított kérdőív bevezető részében fel kellett bírassal, illetve a megfelelő szó aláhúzásával tüntetni, hogy mi-

lyen szakos az illető; férfi-e vagy nő; hol élt 14 éves koráig; városban-e vagy falun; ha szakérettségis, mi volt a foglalkozása?

A kérdések a következők voltak:

1. Sorolja el, milyen gépeket látott már működésben a háztartási és közismert közlekedési eszközökön kívül?

2. Miből készül a benzinmotor dugattyúja?

3. A traktorokat nyersolaj hajtja. Mi a nyersolaj?

4. A természetes fonálanyagokon kívül (lenrost, gyapjú, gyapot stb.) műfonalakat is használ a textilipar. Miből készülnek a műfonalakat?

5. Hogyan működik a borbélyok által használt hajnyírógép?

6. Mit gondol, melyik vasút üzeme olcsóbb, a gőzvasúté, vagy a villanyvasúté? Miért?

7. Milyen magyar iparágakról tud, amelyek kivitelre is dolgoznak?

8. Hogyan készül a háztartásban használt fazék?

9. Hát a drótot hogyan készül?

10. Milyen energiaforrásai vannak Magyarországnak?

11. A 10. kérdésre felsorolt energiaforrások közül melyiket tartja a legfontosabbnak és miért?

12. Milyen az a „futószalagon” való termelés?

13. Javított-e már otthon, vagy másutt: villanycsengőt (igen-nem), villanybiztosítékot (igen-nem), zárat (igen-nem), valamilyen háztartási eszközt? Milyet?

A feleletet adó 66 hallgató négy szakcsoportbeli volt: két természettudományi: matematika-fizika, és biológia-földrajz és két társadalomtudományi: történelem-földrajz és magyar-történelem szakos.

Nemek szerinti megoszlásuk: 26 férfi, 40 nő.

Az első kérdésre adott feleletekből a következők tűnnek ki: a 66 hallgató megnevez összesen 69 gépet, vagy géptípust, amit működésben látott a háztartási és közismert közlekedési eszközökön kívül. Legtöbbször láttak cséplőgépet (26), kombájn (26), tíz vagy ennél több látott darut (13), traktort (13), aratógépet (10), esztergát 9-en, elektromotort 8-an jegyeznek fel. A többi gépet 1—3 hallgató említi.

Ha figyelembe is vesszük, hogy a felsoroltnál egész bizonyosan több gépet láttak működésben, a kép akkor is elég lehangoló. A férfiak által felsorolt, működésben látott gépátlag

4,1, a nőké 2,8. Feltételezhető, hogy ennél kétszeresen is többet láttak, nyilvánvaló azonban, hogy nem nagy érdeklődéssel fordultak feléje s így már nem jutott eszükbe.

A szakátlagok: mt-fiz. 3,28; biol-fdr. 3,05; tört-fdr. 3,88; m-t. 2,82

A férfiaknál: mt-fiz. 4,85; biol-fdr. 2,54; tört-fdr. 4,72; m-t. 4,43

A nőknél: mt-fiz. 2,12; biol-fdr. 3,34; tört-fdr. 3,3 ; m-t. 1,7

Ha azonban nem vesszük figyelembe azt a 35 gépet, gép-típust, amelyek mindegyikét csak 1—1 hallgató említi meg, a működésben látott gépek száma csupán 38-ra zsugorodik.

A számok tükrében az látszik, hogy a fizikus tanári pályára jöttek a gépek ismerete szempontjából kb. egy színvonalon állnak a más pályára készülőkkel. (A másik három szak átlagának átlaga 3.25.)

A 2., 3. és 4. kérdés bizonyos technikai anyagismeretre vonatkozik. Nem lett volna értelme olyan kérdést feladni, ami triviális (pl. miből készül a vonalzó), vagy ami a mi mai életünkben még nincs eléggé a köztudatban.

A 2. kérdésre helyes feleletet ad 21 (32%), nem felel meg 40 (60%), rosszat felel 5 (8%).

A férfiaknál: jót felel: 14 (54%), nem felel 7 (27%), rosszat felel 5. (19%).

A nők közül: jót felel 7 (17%), nem felel 33 (83%), rosszat felel 0 (0%).

Szakonkénti megoszlás, jót felel, nem felel, rosszat felel sorrendben:

Mat.-fiz.	8 (57 %);	5 (36 %);	1 (7 %);
Biol-fdr.	3 (17 %);	12 (66 %);	3 (17 %);
Biol-fdr.	6 (35 %);	11 (65 %);	0 (—);
M-tört.	4 (24 %);	12 (70 %);	1 (6 %);

Ennél a kérdésnél tehát a férfiak technikai ismerete mintegy háromszorosan a nőké fölé emelkedik s a szakok közül a mat.-fiz. szakosoké is érezhetően kiemelkedik.

A harmadik kérdésre adott felelteket négy típusba kellett sorolni: egész jó felelet, olyan felelet, amelyik nem egészen helyes, de látszik, hogy van róla sejtelve az illetőnek, aztán van, aki nem felel s végül, aki rosszat felel. Az eredményt mutató számokat is ebben a sorrendben közlöm:

Az összes feleletek alapján jól felel 17 (26%),; sejtí 28 (42%); nem felel 11 (17%); rosszat felel 10 (15%). Némek szerínt:

Férfiak: 7 (27%); 12 (46%); 2 (8%); 5 (19%);

Nők: 10 (25%); 16 (40%); 9 (23%); 5 (12%);

Szakok szerínt:

Mat.-fiz. 1 (7%); 9 (64%); 2 (14,5%); 2 (14,5%);

Biol.-fdr. 7 (39%); 6 (33%); 3 (17 %); 2 (11 %);

Tört.-fdr. 6 (35%); 9 (53%); 1 (6 %); 1 (6 %);

M-tört. 3 (18%); 4 (24%); 5 (29 %); 5 (29 %);

Ha az első két adatot pozitívan, a másík kettőt negatívan értékeljük, akkor a 68%:32% arány elég jó részletképet mutat. Nők és férfiak közt síncs lényeges eltolódás az utóbbiak javára, ami nyilvánvalóan azzal van összefüggésben, hogy ítt támaszkodni lehetett a középiskolai tanulmányi anyagra. A szakok közt sem látszik különösebb eltolódás, ha csak a „leghumánabb” összetételt, a magyar-történelem szakot nem nézzük, amely — mint több más esetben ís — a legkisebb pozitív százalékkal szerepel; ez nyilván annak a jele, hogy mint szakválasztásuk ís mutatja, az ő érdeklődésük esík legtávólabba a természettudományi-technikai vonaltól.

Másrészt épp a középiskolás anyagra való támaszkodás lehetősége azt mutatja, hogy ez nem szerencsésen megválasztott kérdés volt.

A *negyedik* kérdésre adott feleletek megínt négy kategóriában való osztályozást íettek szükségessé: vannak jó feleletek, ílyennek számíttam már azt ís, ha valakí csak 1—2 műfonalanyagot nevezett meg. De voltak olyan feleletek ís, amelyek csak általánosságot mondtak. (Pl. „szerves szénvegyületekből”). Ezek végeredményben nem „rossz” feleletek, de nínsc ís konkrétan értékelhető tartalmuk. Ítt ís voltak továbbá, akik nem feleltek s végül, akik rosszat feleltek.

Ebben a sorrendben a kapott feleletek így oszlanak meg:

Jót felel 16 (24%); általánosságot 10 (15%); nem felel 26 (40%); rossz 14 (21%).

Férfiak: 6 (23%); 5 (19%); 6 (23%); 9 (35%);

Nők: 10 (25%); 5 (12%); 17 (43%); 8 (20%);

Szakok szerint:

Mat.-fiz.	2 (15 %);	2 (15 %);	8 (55 %);	2 (15 %);
Biol.-fdr.	9 (50 %);	2 (11 %);	4 (22 %);	3 (17 %);
Tört.-fdr.	3 (18 %);	1 (6 %);	7 (41 %);	6 (35 %);
M-tört.	2 (12 %);	5 (29 %);	7 (41 %);	3 (18 %);

Ennek a kérdésnek is az előbbiekhöz hasonló hibája van: megválaszolásakor erősen lehet támaszkodni a középiskolai anyagra. Feltűnő, hogy ennek ellenére milyen nagy százalékkal szerepel a „nem felelt”, illetve a rossz felelet mindkét nemnél. Lényeges eltolódás egyik javára sincs. Feltűnő továbbá a biol.-földrajz szakosok kiugrása a jó feleletek terén, s a mat.-fiz. szakosok e téren mutatkozó rossz eredménye. (Ez ugyan — mint az előbbi is — inkább kémiai-technológiai jellegű kérdés.)

Az ötödik kérdés már olyan, amelyik kimondottan gépi-technika jellegű s csak olyan tud rá helyesen válaszolni, aki vagy a gépek iránti általános érdeklődésből kifolyólag megfigyelte a hajnyírógépet, vagy jó technikai érzéke van és így következtetni tud kevés tapasztalat alapján.

Vannak, akik a kérdésre jól felelnek, mások felelete csak „hasonlít” a valósághoz, mert vagy nem ismerik elég pontosan a gép működését, vagy nem tudják helyesen megfogalmazni válaszukat. Itt is vannak „nem felelők” s végül akik rosszul felelnek.

Jó feleletet ad 11 (17 %), körülbelülít 5 (7 %), nem felel 35 (53 %), rosszat felel 15 (23 %).

Férfiak:	5 (19 %);	5 (19 %);	7 (27 %);	9 (35 %);
Nők:	6 (15 %);	(—);	28 (70 %);	6 (15 %);

Szakonként:

Mat.-fiz.	2 (15 %);	1 (7 %);	6 (43 %);	5 (36 %);
Biol.-fdr.	4 (22 %);	1 (6 %);	9 (50 %);	4 (22 %);
Tört.-fdr.	1 (6 %);	1 (6 %);	10 (59 %);	5 (29 %);
M-tört.	4 (24 %);	2 (12 %);	9 (60 %);	1 (6 %);

Ha a két első csoportot pozitívan, a két utolsót negatívan értékeljük, a következő megállapításokra juthatunk:

A kérdésre — mivel itt már nem lehet megtanult középiskolai anyagra támaszkodni — a hallgatók háromnegyed része nem tud elfogadható feleletet adni. A szűkösen mért elfogadható feleletek itt a férfiak erős fölényét mutatják, másrészt a fizik-

kusok gyenge szereplését, noha ez olyan terület, ahol már várható lenne egy technika iránt érdeklődő (?) csoport kiemelkedése. Feltűnő, hogy a legtöbb rossz feleletet a fizikusok adták, amit nagyon magyaráz az, hogy közülök vállalkoztak a legkevésbé a dolog „megkerülésére”, vagyis arra, hogy nem felelnek.

A hatodik kérdés energetikai jellegű. Megválaszolása nem nehéz, de szélesebb energetikai érdeklődést tételez fel. A válaszok csoportosítása meglehetősen nehéz volt, annyira különbözők. Így próbáltam rendszerezni: jót felel és elfogadhatóan indokolja feleletét; jót felel, de indokolása helytelen; nem felel; felelete és indokolása egyaránt rossz, illetve nem is ad feleletéhez indokolást. Ebben a sorrendben a feleletek 25 (38%), 24 (36%); 5 (8%); 12 (18%).

Férfiak: 10 (38,5 %); 10 (38,5 %); (—); 6 (23 %);

Nők: 15 (38 %) ; 14 (35 %); 5 (12 %); 6 (15 %);

Szakok szerint:

Mat.-fiz. 6 (42 %); 4 (29 %); (—); 4 (29 %);

Biol.-fdr.: 6 (33 %); 8 (44 %); 1 (6 %); 3 (17 %);

Tört.-fdr. 4 (23,5 %); 6 (35 %); 3 (18 %); 4 (23,5 %);

M-tört. 9 (60 %); 6 (28 %); 1 (6 %); 1 (6 %);

Kétségtelen, hogy a feleletek alapján a hallgatók nagyobb része mutat pozitív képet, mégis — a negatív feleletek viszonylag nagy százaléka azt mutatja, hogy az energiafajták értékelése terén még az érettségizettek vonalán sincs minden rendben. A fizika tanári pályát választók itt sem emelkednek a többiek fölé.

A hetedik kérdésre adott feleleteknél a következő megállapítást tehetjük: összesen 26 féle különböző ipart, iparágat sorolnak fel, mint amelyik kivételre dolgozik s amelyik elfogadható. (Kicsiny számban akad helytelen felelet is, de ez jelentéktelen.) A férfiak 71, a nők 92 darabot sorolnak fel (ebben az ismétlődések is benne vannak), vagyis egy főre átlag férfiaknál 2,7, nőknél 2,3 jut.

Szakonként az átlag a szokott sorrendben: 2,7, 2,3, 2,3, 2,6. Tíznel több hallgató említi a vasút (mozdony) gyártást (23), élelmiszeripart (20), textilipart (19), autóbuzsipart (16), szerzőgépgyártást (12), villamosgépek gyártását (11).

Ha tehát azt nézzük, hogy egy-egy hallgató 2—3 exportra is dolgozó magyar iparágat tud csak megnevezni, az igen cse-

kélynek mondható. A legtöbb, amit egy hallgató felsorol: 7. Ot, vagy ötnél többet sorol fel 8 hallgató, 2—3—4-et 44, egyet, vagy egyet sem 14.

A következő két kérdés és a 12. kérdés gyártástechnikai jellegű. Ezért ezeket egymás után tárgyalom.

A *nyolcadik* kérdésre adott feleleteket így lehet osztályozni: jól felelt, nem felelt, rosszat felelt.

Ebben a sorrendben a következő az összhallgatóság válasza: jól felel 12 (18%), nem felel 34 (52%), rosszat felel 20 (30%).

Férfiak:	8 (31 %);	7 (27 %);	11 (42 %);
Nők:	4 (10 %);	27 (67 %);	9 (23 %);

Szakok szerint:

Mat.-fiz.	6 (43 %);	5 (36 %);	3 (21 %);
Biol.-fdr.	0 (— %);	8 (44 %);	10 (56 %);
Tört.-fdr.	2 (12 %);	10 (59 %);	5 (29 %);
Magy.-tört.	4 (24 %);	11 (64 %);	2 (12 %);

Ugyanígy részletezve a *kilencedik* kérdést, jól felel:

12 (18%), nem felel 37 (56%), rosszat felel 17 (26%).

Férfiak:	8 (31 %);	8 (31 %);	10 (38 %);
Nők:	4 (10 %);	29 (73 %);	7 (17 %);

Szakok szerint:

Mat.-fiz.	6 (43 %);	4 (28.5 %);	4 (28.5 %);
Biol.-fdr.	2 (11 %);	10 (56 %);	6 (33 %);
Tört.-fdr.	0 (—);	12 (71 %);	5 (29 %);
Magy.-tört.	4 (24 %);	11 (64 %);	2 (12 %);

Ez a meglehetősen jól egybehangzó kép a férfiaknak a nőknél, a fizika szakra jelentkezetteknek a többinél található szélesebbkörű technikai ismereteit mutatja. Másrészt a két utolsó oszlop igen magas volta súlyos negatívumokról beszél.

Ha most ide sorakoztatjuk a *12. kérdésre* adott feleleteket, megfelelően csoportosítva, ezt mutatják:

jól felel 9 (14%), „sejti” 23 (35%), nem felel 11 (16%), rosszat felel 23 (35%).

Férfiak:	5 (19 %); 8 (31 %); 3 (12 %); 10 (38 %);
Nők:	4 (10 %); 15 (38 %); 8 (20 %); 13 (32 %);

Szakok szerint:

Mat.-fiz.	1 (7 %); 9 (64 %); 2 (14,5 %); 2 (14,5 %);
Biol.-fdr.	2 (11 %); 7 (39 %); 3 (17 %); 6 (33 %);
Tört.-fdr.	1 (6 %); 6 (35 %); 2 (12 %); 8 (47 %);
Magy.-tört.	5 (29 %); 1 (6 %); 4 (24 %); 7 (41 %);

Az első két kategóriát pozitívan, a másik kettőt negatívan értékeljük. Meglepő, hogy ez a ma már egészen közkeletű dolog, amiről ha másképp nem, újságokból mindenki értesülhet, milyen sok ember (érettségizett ember) előtt ismeretlen: nők és férfiak előtt egyaránt. Viszont a kérdésnél kiugrik a mat.-fiziká szak.

Visszatérve most a *tizedik* kérdésre, az adott feleletek közt szerepel a szén, kőolaj, víz, földgáz, a *tizenegyedik* feleletben ezek közül legtöbben a szénét tartják Magyarország legfontosabb energiaforrásának (45%), a vízen energiát és kőolajat egyformán 18-18% tartja legfontosabbnak. Ezeknél a „normális” feleleteknél jellemzőbb, hogy Magyarország energiaforrásai közt szerepelnek ilyen felsorolások is: mátravidéki erőmű, vas, alumínium, bauxit, tiszalöki erőmű, Várpalota, elektromos energia (!) — atomenergia. Ezek közül némelyiket 2—4 hallgató is felmenti.

Végül jellemzően járul a feltárult képhez a *13. kérdésre* adott felelet. Ebből kitűnik, hogy az otthoni javítgatás, fűrészaragás nem volt kenyer a hallgatók 47%-ának, 19% férfi és 65% nő hallgatónak. Szakok szerint mat-fiz. 36%, biol-földr. 44%, tört-földrajz 47%, magyar-történelem 59%. Az arány a szakokban férfiak és nők közt 1:4; 2:6; 1:7; 1:9 a nők hátrányára.

Milyen tanulságokat lehet levonni a fentiekből?

Elsősorban azt, hogy a kérdőív átdolgozásra szorul, mert egyes kérdésekre a válaszok nem eléggé jellemzőek, más kérdéseket pedig a tanult középiskolai tananyag alapján lehet megválaszolni s ez nem helyes.

A kapott feleletek összességükben a következőt mutatják.

Megerősítik a közvetlen napi tapasztalatnak azt a részét, hogy a technikai műveltség tekintetében a lányok elmaradnak a fiúk mögött.

Megerősítik azt is, hogy a hallgatók technikai műveltsége nagyon sok kívánni valót hagy maga után: anyagismeret sze-

rint is kicsiny, a technika iránti érdeklődésük nem eléggé fejlett, technikai „értelmességük”, műszaki érzékük átlagosan alacsony.

Megmutatják, hogy azok, akik a gyakorlattal valami kapcsolatban már állottak (pl. az iparból jött szakérettségiesek), általában a többenél fejlettebbek. Nem törvényszerű, de jellemző adat: akik már „javítottak” valami eszközt, azaz gyakorlatilag is kapcsolatba kerültek a technikával, átlagban 1,6 kérdésre nem feleltek semmit, míg azok, akik saját bevallásuk szerint semmi ilyen gyakorlati dolgot nem csináltak, átlagban a kérdőív 4.5 kérdésére nem adnak semmilyen feleletet (még rosszat sem).

Amire gyakorlati tapasztalatunk nincs, de némi tájékoztatást szereztünk a kérdőívekből, az annak a gyanunknak az igazolása, hogy a középiskolából azok, akik a technika felé nagyobb mértékben vonzódnak, mérnöki pályára mennek, az általános iskolai fizika-tanári pályára jövők — legalább is a kérdőív alapján — alig egy árnyalattal emelkednek technikai műveltség szempontjából a nem fizikus-tanári pályára jövők fölé.

Ezen az alapon bátran megállapíthatjuk, hogy ha a főiskolai fizika-tanárképzés vonalán nem fektetünk külön súlyt erre a kérdésre, akkor kikerülő újabb fizikus-tanárnemzedékünk nem lesz alkalmas az általános iskolában a politechnikai-képzésnek a fizikával kapcsolatos — tehát legterjedelmesebb — részét megoldani.

II.

A hallgatók felkészítése a politechnikai képzésre.

1.

Az előadások.

Az előadásoknak természetesen továbbra is az a feladata, hogy a kísérleti fizika tudományos színvonalú ismeretébe vezessék be a jelöltet. Talán úgy is meg lehetne fogalmazni, hogy „fizikus-világszemléletet” kell kialakítanunk a hallgatókban. Ámde éppen azért, mert a világ nem szellemi alkotás, hanem a mindnyájunkat körülvevő anyagi valóság, ez a szemléleti mód, az anyagi valóság, a fizikai valóság szemlélete kell hogy legyen.

Sajnos, elég ismerős az a fizika-tanártípus, aki kiválóan ismeri a „fizika-anyag” számottevő részét, ügyesen elvégzi a

konvencionális fizikai kísérleteket, hosszasan elsorolja pl. az emelő gyakorlati alkalmazását, de nem képes pl. rájönni arra, hogy a mozdony kerekén a küllők körének egy része miért nincs kivágva a kerékperemig, mire való az ott látható körszelet alakú vasrész; vagy aki megtanítja azt, hogy a hőterjedés miatt hagynak rést a lefektetett síndarabok végei között, de aztán zavarba jön, amikor a gyerek megemlíti, hogy a városi villamosvasúti sínek végeit összeheggesztik, mi van tehát itt a hőkítágulással?

A) Mindez arra utal, hogy előadásainknak szoros kapcsolatban kell állaniuk a technikai élettel. Ezen a téren:

nem elég egyszerűen felsorolni az éppen tárgyalt fizikai jelenség gyakorlati alkalmazását, hanem néhány alkalmazást részletesen meg kell vizsgálnunk, lehetőleg méréssel és számítással együtt. Különösen érdekesek a számítások és mérések az egyes szerszámoknál: pl. kiszámítani a kalapács által egy szeg fejére nehezedő nyomást és a szeg hegye által a fára gyakorolt nyomást. Megnézni és kiszámítani pl. egy harapófogón az erőviszonyokat;

nem elég az egyes — szokásos — gépek működésének alapjait ismertetni (gőzgép, robbanó motor stb.), mert ez „levegőben lóg” így. Legalább három gép: a gőzgép, a robbanó motor és az elektromotor (egy- és háromfázisú) részletes ismertetését és ezzel kapcsolatos gyakorlati, működés közbeni bemutatását be kell a programmba állítani. Tanszékünk ezt fokozatosan kidolgozta s ezen a téren ma nálunk a következő a helyzet:

a *gőzgépnél* a kazán, henger és kondenzátor működésén kívül a mellékfelszerelések működését (vízmérő, fesszmérő, biztonsági szelep, mozdonynál a sebességmérő fizikai elve stb.) is ismertetjük s a hallgatókat kivisszük a fűtőházhoz, ahol egy szétszedett és egy gőz alatt álló mozdonyt részletesen tanulmányoznak;

a *robbanó motor* alapelvein kívül az előadáson a sebességváltást, a kapcsolómű és a porlasztó berendezését ismertetjük, ezeket is bemutatjuk működésben és szakkörön az első évesek nagy része (63%) megtanulja a motorszerelést és motorvezetést;

az *elektromotorok* elvi működésének letárgyalása után a kérdéses motorok forgó részét kiszedve, részletesen megvizsgálják s utána összerakva ismét, működésben is megnézik a hallgatók.

Ezek az alapvető gépek igen sok olyan ismeretet adnak, melyeket a technika más területén is fel tudnak használni a hallgatók.

B) A természetben és a technikában a fizikai jelenségek nem mint csak mechanikai, hangtani, fénytani stb. jelenségek zajlanak le, hanem „komplex” alakban. Meg kell a hallgatót tanítani, hogy ezeket a komplex jelenségeket képes legyen felbontani összetevőire s így helyesen tudja értelmezni. Tapasztalataink szerint nagyon jól tesz, ha ilyenféle „analíziseket” elvégeztetünk hallgatóinkkal. Pl. egy lőfegyverrel való lövésnél milyen fizikai folyamatok játszódnak le? A fegyver hátralök: hatás-ellenhatás, a mozgásmennyiség megmaradása. A lövedékre ható gázok hőkiterjedése, nyomásnövekedése. A mozgás: gyorsuló a csőben, ferde hajítás a csövön kívül (ballasztikus pálya). Közegellenállás (a lövedék áramvonalazása). A húzogatás folytán pörgettyűszerű forgás szabad tengely körül, precessziós mozgás, a lövedéknél — felrobbanás esetén is — a tömegközéppont pályamegtartása s i. t. Ugyanilyen probléma pl. a járművek fékezésének kérdése; a kerékpározás fizikája; a fűtés (szoba) fizikája, stb.

Feltétlenül szükséges a hallgató figyelmét ráirányítani a maga körül tapasztalható „napi” fizikai eseményekre, folyamatokra, mert a tapasztalat szerint egyrészt magától nehezen fordul e felé, másrészt az elmélet és gyakorlat kapcsolatának ez a praktikus kiinduló pontja.

C) A kísérletezésről, a minél szélesebbkörű kísérletezésről most nem szándéksom beszélni. Az előadás közben módszereken bemutatott kísérletek nagyon fontosak a politechnikai képzés szempontjából is, de a kísérletek általános metodikája nem ennek a dolgozatnak a keretébe tartozik. Itt csupán a fizikus-tanárképzés politechnikai oldalának kidomborítása szempontjából tesztek néhány megjegyzést.

Ha a kísérleti összeállítás nem rendkívül kényes, vagy nem olyan méretű, hogy túlságosan hosszú időt rabolna el, igen kívánatos, hogy a kísérleti összeállítás is a hallgatók szeme előtt épüljön fel. Lássák azt, hogy mi a kísérlet *összeállításának* technikája, ne csak magának a kísérlet *véghezvitelének* technikáját lássák. A példamutatás szempontjából is fontos ez, mert a gyakorlati technikai készség elsősorban az összeépítésnél játszik jelentős szerepet.

A bemutatásnál általában fizikai eszközök szerepelnek, rendszerint már „normalizálódott” szertári eszköz alakban. Ezek felhasználása természetszerűleg nagyon fontos, de nem

elég. Törekednünk kell arra, hogy azokat a jelenségeket, amelyeket technikai alkalmazásukban is könnyebben elérhetünk, működő modellben, vagy működő eredeti példányban mutassunk be.

A gőzgépnél pl. saját, vagy kölcsönkért kis gőzgépet, a robbanó motornál működő motorkerékpárt, vagy kis repülő modellmotort mutatunk be. A legkülönbözőbb mérlegekről részletesen beszélünk, de pl. megmutatjuk-e *szerkezetében* (működésben) az üzletekben ma már szinte kizárólagosan használt ún. Hungária-, v Berkel-típusú skálás mérleget? Szertári modellen látják hallgatóink, hogy a különböző fajsúlyú folyadékok (rendszerint Hg és víz V alakú csőben) széjjelválnak a csőben. De hány hallgató látott már ilyet a gyakorlatban, orvosi kis centrifugát, vagy tejszeparátort működés közben? A szinkronmotor fizikai elvét is be kell mutatni kísérletileg, de látni kell működésben a szinkron-órát is, nemcsak a számlapja felől, hanem felfedett szerkezetével.

A feladat tehát az, hogy amint kialakul a hároméves pedagógiai főiskolai tanárképzés fizika előadásainak tematikája, a programmon belül megfelelő helyet kapjon a politechnikai képzésre való felkészítés szempontja is. Ki kell dolgozni:

1. az előadás az anyag milyen helyein és milyen mélységgig menjen bele a fizikai jelenségek és törvények technikai tárgyalásába;

2. miket kívánatos — mint minimumot — működő modellben, vagy működő eredetiben bemutatni?

D) A politechnikai előkészítés fontos eleme a problémameglátásra való ránevelés.

A fizika anyag közlésénél is vigyázzunk arra, nehogy hallgatóinkban az a téves elképzelés alakuljon ki, hogy a hallott anyag a fizika tudomány egészét jelenti, hogy amit megtanulnak, az minden, amit fizikából tudni lehet. Ezért sokszor és sok helyen megmutatjuk az illető irányban továbbvezető utat, a nyílt, még megoldásra váró problémákat, a még teljesen nem tisztázott kérdéseket.

Hasonló a fizika technikai alkalmazásánál is a helyzet. Ezen a téren is meg kell mutatnunk, hogy nincsenek befejezett utak és sok egészen nyílt probléma áll még előttünk.

A hallgatónak nemcsak tudomásul kell vennie, hogy vannak problémák a legkülönbözőbb területeken, hanem meg kell szereznie azt a képességet, hogy maga is tudjon felfedezni, meglátni problémákat. Erre pedig úgy tudjuk ránevelni őket,

hogy apróbb, kézenfekvőbb esetekben nem mondjuk meg, mi a probléma, hanem csak felhívjuk a figyelmét, hogy itt egyáltalán *van* probléma és feladatává tesszük kibogozását. Ha eleinte ez nem megy, közelebb vezetjük hozzá, néhány útbaigazító kérdéssel.

Pl. kis, házilag készített egyenáramú elektromotorunk *van*. Az üzemi feszültsége 4.5 volt. Bemutatom a működését: 4.5 volt feszültséget veszek az egyenáramú hálózatról, bekapcsolom, kifogástalanul megy. Előveszek egy — lehetőleg nem, vagy alig használt lapos zseblámpaelemet. Feszültsége 4.5 volt. Rákapcsolom a szóban forgó elektromotorra: nem megy! Tessék gondolkodni rajta, mi lehet az ok. Ha gondolkodással nem megy, a gyakorlati órán kísérleti vizsgálódásokat is lehet végezni. Valamelyik következő előadás elején megvitatjuk a dolgot. Ha nem jönnek rá, kapocsfeszültséget mérünk velük. Ekkor már feltétlenül rá kell jönniök.

A problémameglátásra való nevelés nagyon fontos, mert e nélkül nem lehet „alkotó”, legfeljebb csak „receptív” embert nevelni. A fejlődés szempontjából pedig nem a technikát „tudomásul vevő”, hanem azt továbbfejlesztő emberekre van szükség.

2.

A fizika példák.

A politechnikai képzés lényeges alkotó eleme, hogy a tanult „elméleti” jellegű anyagot alkalmazni tudja a gyakorlatban. Különösen nagy ennek a pedagógiai jelentősége az általános iskolás korban (7—8. osztály), amikor a gyerekek az „elméleti” dolgok iránti érzéke még kevéssé van kialakulva. A tanult anyagnak a gyakorlatra való alkalmazása több módon megy végbe, egyik módja a számítások felhasználása a példák kapcsán.

Erre azonban előzőleg magát a tanárt, illetve tanárjelöltet is fel kell készíteni.

A fizika példák szerepe nagyon jelentős: elősegítik a „fizikus észjárás”, „fizikus gondolkodásmód” kifejlődését, másrészt

bepillantást engednek a tanult anyag gyakorlati értékébe. A jó példa: az elmélet értékesítése a gyakorlatban.

Ehhez azonban a példának valóban „jó”-nak kell lennie. A követelmények e tekintetben elég sokirányúak.

Elsősorban szükséges, hogy valóban „fizika” példa legyen, vagyis a benne lévő probléma ne matematikai, vagy geometriai, hanem „fizikai” legyen. E téren néha a szöveg maga is félrevezető lehet, mert esetleg fizikai kifejezések szerepelnek benne. Nem kétséges, hogy ha egy kúp saját tengelyére vonatkozó tehetetlenségi nyomatékát kell kiszámítani, egyszerű matematikai problémáról van szó.

Másik kívánság, hogy a példa a valósággal tartson valami kapcsolatot. Ne szerepeljenek benne abszurd számadatok, ne legyen problematikája olyan, ami magán viseli a kínnal kigondoltság jegyét.

Egy további kívánság, hogy ahol csak lehet, a technika területéről válogassunk össze példákat. Ez természetesen nem valósítható meg minden fejezetnél (pl. a bolygómozgások tárgyalásánál), de a legtöbbször igen. A technikával kapcsolatos példák terén azonban még egy lépéssel tovább kell mennünk. Fel kell készíteni hallgatóinkat arra, hogy a példákat, a példamegoldásokat megszerettessék a gyerekekkel. Ezt feltétlenül az általános iskolában kell kezdeni. Ma még meglehetősen rossz a helyzet e téren. Inkább félnek a fizikapéldáktól, mintsem szeretik őket. Ennek következtében a megtanult fizika anyagot a gyakorlatban sokszor nem tudják mire használni.

Meg kell tehát hallgatóinkat tanítani, hogy hogyan lehet a példákat a gyerek napi életében, a gyereket közvetlenül körülvevő technikához hozzákötni. Ennek legeredményesebb módja — gyakorló általános iskoláink tapasztalatai szerint az, ha a példák számadatait, kiinduló anyagát a közvetlen tapasztalásból merítjük.

Nézzünk egy példát: egy gyerek 42 kg súlyú. Két cipőtalpának területe 310 cm^2 . Mekkora nyomással nehezedik a hóra? Ha mindkét lábra 180 cm hosszú és 8 cm széles sítalpat köt, mekkora lesz a nyomás? Mekkora lesz a nyomás, ha korcsolyát köt, amelynek alsó lapja 23 cm hosszú és 0,5 cm széles?

A gyerek számára érdekesebb, élményszerűbb, ha a példa így alakul: a kérdéses tanítási órát megelőző órán feladom: „Fiúk, a következő órára négyzethálós papírra mindenki rajzolja körül ceruzával a cipője talpát és számolja meg hány cm^2 ?

Kinek van otthon síje? Neked? Jó. A következő órára hozd magaddal az egyik sílécet. Korcsolyája kinek van? Te, Kovács Pista hozd magaddal egyik korcsolyádat.” —A kérdéses órán simára gereblyézett homokos területen (távugrásra használt helyen) „kísérletezünk”: a homokra állítom ugyanazt a gyereket cipőben sítalppal, végül korcsolyával (t. i. mikor erről tanulnak, még nincs hó). Miért nyomódik különböző mértékben a homokba, hiszen a gyerek súlya nem változott? Rávezetjük őket a nyomás fogalmára. Most megmérjük a síléc, majd a korcsolya adatait és kiszámítjuk a nyomást mindhárom esetben. Házi feladat: ismerve saját testsúlyotokat, számítsátok ki, hogy *ti* mekkora nyomást gyakorolnátok a földre a sítalppal, illetve a korcsolyával, illetve pusztán cipőben.

Még egy példa: mennyibe kerül egy 25 wattos villanyégő fogyasztása 4 óra alatt, ha a bér kwó-ként 80 fillér?

E helyett érdekesebb így: gyerekek, előfordult-e már, hogy valaki a családban égve felejtette a villanyt s csak reggel vetétek észre? Nyilván akad rá jelentkező. Megkérdezzük: mitől meddig égett, hány wattos volt az égő? Nos, nézzük, mennyibe került nektek ez a feledékenység? És kiszámítjuk, még pedig a *helyi villanyárral!*

Szándékosan hoztam elő általános iskolai példákat, mert hallgatóinkat néhány ilyenre is meg kell tanítanunk. A gyakorlat igen széles teret nyit aztán az ilyenféle példák előtt.

Amde nagyon kíváncsi vagyok, hogy magasabb, főiskolás szinten is végezzünk hasonló módon példamegoldást és pedig úgy, hogy ennek módszerére az előadások keretében megtaníttuk hallgatóinkat, a begyakorlás pedig a fizikai gyakorlatok idejére maradjon.

A valamilyen számszerű adat kiszámítására szolgáló fizika példák mellett fontos szerepet játszanak a gondolkodtató fizikai feladatok. Ezek olyan problémákat tartalmaznak, amelyeket nem számolás útján, hanem a tanult fizika anyagnak a gyakorlatra való logikus alkalmazásával lehet megoldani. Rendszerint a mindennapi élet technikai jelenségeiből valók s a megfelelő fizikai hátteret kell hozzájuk megtalálni. Ezek a feladattípusok a régebbi középiskolai tankönyvekben is ismeretesebbek voltak, jelentőségüket azonban nem méltattuk kellőképpen.

Előadásaink során minél sűrűbben kell ezeket felvetni s a következő alkalommal megbeszélni. Kíváncsi vagyok ezek összegyűjtése is. A gyűjtések egyik jó forrása: maguknak a hallgatóknak a tanárhoz intézett kérdései, ugyanígy majd az általános iskolában a gyerekek kérdései.

Ezek a feladat-típusok jól kiegészítik azt, amit az előadással kapcsolatban a probléma meglátásra való nevelésről mondtam. Az ilyen feladatokkal kapcsolatosan véleménykülönbségek is előfordulhatnak. Ilyenkor — ha egyáltalán van rá mód — forduljunk a kísérlethez. Ez a legmeggyőzőbb vitaeldöntő.

3.

A tanulmányi kirándulás.

A termelési folyamattal való megismerkedés egyik legfontosabb láncszeme a tanulmányi kirándulás.

Ha a tanulmányi kirándulásokat a fizikus tanárjelöltek politechnikai oktatásra való előkészítése szolgálatába akarjuk állítani, nagy gonddal és nagy tervszerűséggel kell megszerveznünk azokat.

A tanulmányi kirándulást nemcsak technikailag kell gondosan előkészíteni, hanem abból a szempontból is, hogy annak befejeztével világos, áttekinthető és maradandó képük legyen a hallgatóknak az ott látottakról, főleg a termelési folyamatról.

Alkalmat kell tehát találni, hogy a meglátogatandó üzem berendezéséről, technikájáról, termelési folyamatáról, ennek a fizikában tanultakkal való összefüggéséről részletes ismertetést adhassunk a hallgatóknak. El kell ezzel érniük, hogy a hallgatók *tudatosan* szemlélhessenek meg mindent az üzemben, továbbá, hogy a vezető által elmondottakat *azonnal és helyesen* értelmezhessek.

Külön probléma, hogy a vezetés és a magyarázat helyes legyen. Feltétlenül el kell érniük, hogy az üzemben *a termelés* sorrendjében haladjon végig a hallgatóság. El kell továbbá érniük, hogy olyan vezetőt kapjunk, aki a mi céljainknak megfelelő módon tudja ismertetni, magyarázni a megsemmisített dolgokat. Mivel a látogatást vezető tanárnak már eleve részletes áttekintésének, ismereteinek kell lennie az üzemről, helyes, ha az egyes üzemszervezetbe való bemenetel előtt ő maga röviden összefoglalja azt, amit látni fognak bent s a fontosabb dolgokra nyomatékosan felhívja a hallgatóság figyelmét.

Többéves ilyen téren szerzett tanszéki gyakorlatunk azt mutatja, hogy kétfajta üzemlátogatást kell beiktatnunk a főiskolai képzés éveibe: a) a kisüzemi látogatásokat és b) nagyobb méretű tanulmányi kirándulásokat.

a) *A „kisüzemi látogatások.”*

Ezek a könnyen megvalósítható, kevés időt igénylő látogatások módot adnak arra, hogy a hallgatók a technika széles

és változatos területeivel megismerkedhessenek. Nem „különleges” termelési ágak megismeréséről, hanem ellenkezőleg, egész „közönséges” ipari, technikai módszerek alkalmazásával való megismerkedéséről van szó. Ezek a kisebb üzemek a főiskola székhelyén vannak, meglátogatásuk 1—2 órát vesz igénybe, a belépési engedély megszerzése sem körülményes.

A mechanika tárgyalásakor számításba jöhet a következő üzemek meglátogatása:

Lakatosárúgyár (gépek); finommechanikai vállalat mérleg-üzeme; tejipari vállalat (főleg a centrifugák); nyomdavállalat. Városi vízművek (szivattyúk, szűrők); szikvízgyár, malom.

A hőtannál sort kerítünk a helybeli gépállomás javító részlegének (traktor szerkezete és működése), az autójavító vállalatnak (benzinmotor szerkezete és működése), a Máv. fűtőháznak (mozdony szerkezete és működése); a gépjavító vasöntőjének megtekintésére.

Az elektromosság tárgyalásakor megnézünk egy transzformátor állomást, a finommechanikai vállalat nikkelező üzemét, a telefonközpontot, az SzTK diatermiás készülékét, valamelyik kórház vagy rendelőintézet röntgenberendezését.

A fénytannal kapcsolatban a mozi gépházát.

5) A többnapos tanulmányi kirándulások.

A hároméves képzéssel kapcsolatban, egyes termelési ágak teljes termelési folyamatát tervszerűen tanulmányozhatjuk, ennek véghezvitelére a következő tervet állítottuk össze:

I. évben: egy nagyobb gépgyár; az ózdi vagy diósgyőri kohászati művek és a kapcsolatos hengerművek; üveggyár; papírgyár.

II. évben: az izzólámpa és elektroncső gyártása; elektromos és elektronikus mérőműszerek gyártása; elektromos forgógépek és kábelek gyártása.

III. évben: rádiókészülékek gyára; optikai üzem (optikai lencsék, prizmak stb.) gyártása.

Ezekkel a kirándulásokkal kapcsolatban természetesen arról is gondoskodnunk kell, hogy a hallgatók elsajátítsák a tanulmányi kirándulások előkészítésének és levezetésének módszerét, mert ez iskolai működésük fontos tennivalója lesz.

A termelésnek ilyen közvetlen megismerését, tanulmányozását jól kiegészítik az egyes oktatófilmek is, amelyeket be kell mutatnunk hallgatóinknak. A film bemutatása előtt is ismertetnünk kell a látandókat, annál is inkább, mert a film mégsem

nyújtja azt a közvetlen megismerési lehetőséget, amit az üzemlátogatás.

Másrészt a film útján meg lehetne valósítani, hogy a termelés különböző ágaival még sokkal szélesebb körben megismerkedhessenek mind tanárjelöltjeink, mind alsóbb iskoláink növendékei. Ehhez azonban a jelenleginél több olyan film kellene, amelyik bemutatja:

a) fizika egyes jelenségeit milyen módokon alkalmazzák a technika különböző területein (pl. a fotoelektromos jelenségeket);

b) egyes gépek, főleg a termelésben használatos gépek (pl. gözkalapácsok, fonógépek stb.) szerkezetét, működését részletesen;

c) egyes hosszabb, összetettebb termelési folyamatokat részletesen.

4.

A gyakorlati technikai készség elsajátítása.

A gyakorlati technikai készség elsajátíttatását a főiskolán három úton szolgáljuk: a fizikai gyakorlatokkal, a műhelymunkával és a szakkörökkel.

a) A fizikai gyakorlatok.

A fizikai gyakorlatok közvetlen feladata a pedagógiai főiskolán elsősorban az általános iskolai fizikai demonstrációs ismeretek, módszerek és készség elsajátítása, másodsor az, hogy bevezetést kapjon a hallgató a fizikai mérés módszereibe, technikájába.

Míndez természetesen manuális munkával jár együtt, növeli a kézügyességet, a technikai áttekintő képességet. Az elkövetett hibák megtalálásához, kiküszöböléséhez bizonyos mértékű műszaki értelmesség, készség kell s ez munka közben fejlődik.

Ezek így közvetve, sőt közvetlenül is hozzájárulnak a hallgatók technikai készségének fejlesztéséhez. Egyes gyakorlatok pedig szinte közvetlen „politechnikai gyakorlat”-nak is nevezhetők. Pl. az elektromosságtani gyakorlatok közben elkövetett tévedések, hibák arra a megfontolásra vezettek bennünket, hogy beállítsunk egy ún. *villanyszerelési gyakorlatot*, amelyen hallgatóink bizonyos alapvető elektromos szerelési műveletbe gyakorolják be magukat.

A gyakorlatok fontos nevelő szerepe elvész, ha elvégzésük csak annyiban áll, hogy a kapott utasítás, útbaigazítás és az elolvasott irodalom alapján az eszközök összeállítását megcsinálják és a kísérletet, vagy mérést elvégzik. Rá kell szoktatnunk a hallgatókat, hogy ne csak kapott recept szerint „dolgozzanak”, hanem valóban „kísérletezzenek”: tanulmányozzák a kezükben levő eszközöket, ismerjék meg azok „természetét”, viselkedését különböző körülmények, feltételek mellett. Az előírt gyakorlatot se csupán mechanikusan végezzék el, hanem a folyamatot részleteiben is tanulmányozzák, figyeljék meg, a külső körülmények változtatása milyen változást hoz létre a folyamatban, s i. t.

Ezek nyomán alakul lassan az a technikai érzék, amely azután a hallgatónak a technikával való kapcsolatát, technikai érdeklődését pozitív irányban befolyásolja.

A gyakorlatok folyamán célszerű néha önálló feladatokat adni: próbálják kidolgozni, hogyan lehetne bemutatni órán ezt, vagy azt a fizikai jelenséget. Dolgozzák ki, hogyan lehetne egyszerű eszközökkel az általunk kijelölt fizikai állandót megmérni. Próbálják megtalálni egy, a számukra általunk kijelölt egyszerű folyamat kvantitatív összefüggéseit. Még ha nem is sikerül ezeknek a feladatoknak maradéktalan megoldása, igen jelentős haszonnal jár az ezzel kapcsolatos kísérletezés, gondolkodás: a kívánt irányba fejleszti hallgatóinkat.

b) *A műhelygyakorlatok.*

A műhelygyakorlat kimondottan a politechnikai képzést szolgálja. Mondhatnám, hogy szinte csak „mellékterméke” az, hogy a hallgatók közben egyrészt megtanulják a szertári eszközök házi gyártását, másrészt maguk számára készítenek is ilyeneket.

A leglényegesebb benne a kézi szerszámokkal való bánás elsajátítása, a különböző anyagok, fa, fémlemez, üveg, drót stb. megmunkálási módjainak és lehetőségeinek megismerése és begyakorlása. Ugyancsak lényeges annak megtanulása, hogy rajz után hogyan kell elkészíteni valamilyen eszközt.

Az eddig elmondott sajátságok akkor is jellemzik a műhelygyakorlatokat, ha azokat nem igyekeznek tervszerűen a fizikus tanárjelöltek politechnikai képzésének szolgálatába állítani.

Feladatunk azonban ennek tervszerű megvalósítása, ezért tanszékünkön kísérletképpen további lépéseket is tettünk.

Egyes eszközöket, amelyeket hallgatóinkkal el akarunk készíttetni, rendelkezésükre bocsájtunk azzal, hogy róla olyan „műszaki rajzot” készítsen, amely nyomán aztán, a minta nélkül is kivitelezni képes már. Ehhez természetesen szükséges, hogy a műszaki rajz elemeit megismerjék, elsajátítsák. S ez a politechnikai képzésben lényeges dolog. Lassanként el kell jutnunk odáig, hogy mindazok, akiknek a technikával valami kapcsolatuk van, legalább olyan mértékben tudjanak egy műszaki rajzon tájékozódni, mint mondjuk egy ún. „művelt” ember a térképen.

A jelenlegi helyzet a főiskolán a fenti szempontból elég nehéz. Alig van mód a műszaki rajz követelményeinek ismertetésére is, begyakorlására is. Ennek szervezettebb alakját kellene megtalálni. Jelenleg úgy próbáljuk megoldani a kérdést, hogy az első műhelygyakorlati órán a vezető ismerteti a műszaki rajz legfontosabb elemeit. Egy eszközön és a róla készített rajzon be is mutatja s megmagyarázza. Táblán, krétával készít is valami egész egyszerű rajzot. Ezután egyszerű eszközt lerajzolásra kiad a hallgatóknak (műhelygyakorlaton kívüli lerajzolásra) s határidőre beadott rajzon a jó és hibás részek alapján bírálja, javítgatja, fejleszti ilyen irányban őket. A hallgatók idejét ezzel nem lehet túlságosan lekötöni, ezért csak ceruzarajzot kívánunk meg s a műhelygyakorlat két feléve alatt mindössze néhány — előbb egyszerű, később is csak kissé komplikált — rajzot készíttetünk.

Tanszékünkön a hallgatókat iskolai szemléltető falitáblák készítésére is tanítjuk, félvétenként egy megadott tárgyú szemléltető falitáblát kell elkészíteniök. Az ötödik félévben, tehát az ötödik rajz, egy, a műhelygyakorlat vezetője által kiadott, nem egészen egyszerű eszközről készítendő műszaki rajz, ez azonban a többiekénél nagyobb, precízebb kivitelben készül. A legjobbakat okulásra, bemutatásra elteesszük a későbbi évfolyamok számára.

Műhelygyakorlataink során, mivel műhelyünk felszereltsége ezt megengedi, nemcsak a kézi szerszámok kezelésére, hanem az egyszerűbb szerszámgépek, nevezetesen a fűrőgép, körfűrész, csiszológép használatára is megtanítjuk hallgatóinkat.

Mindennek azt a hatását, hogy a fűrész-faragás iránti kedvet felébreszti, állandóan tapasztaljuk. Tapasztaljuk ezt a lányoknál is, akik közül sokan feltűnő gyorsan beletanulnak ebbe a technikába és nagyon megszeretik. De tapasztaljuk azt is, hogy egy kisebb töredéke a hallgatóknak „fél” a gépektől; szeretné a gépen végezendő munkát másokkal, az „ügyesebbekkel”

elvégeztetni (akik aztán szívesen vállalkoznak is erre), s mivel ezt nem engedjük, arcán is tükröződő aggodással áll a gép mellé s ügyetlenül dolgozik vele. Az első sikerek, az első olyan tapasztalatok, hogy a helyesen kezelt gép nem „bánt”, szemmel láthatólag növelik önbizalmukat s félelmük, bizonytalansági érzésük gyorsan feloldódik. Hasonló tapasztalataink vannak, ha valami gép elromlik és szét kell szedni. Aki még nem szedett szét gépet, nem mer hozzáfogni, és ha mégis meg kell tennie, meg van róla győződve, hogy nem fogja tudni összerakni. Ez a kérdés is megoldható, de ezt már végképp nem lehetett a szűkre szabott műhelygyakorlatok keretébe utalni, erre szakkörön keressük a megoldást.

c) A szakkörök.

A szakkörök nem kötelező tanulási alkalmak, de mivel az új kormányprogramm óta a főiskolára kerülő hallgatók nagy többségükben, tanulmányi tekintetben egészen megfelelők és évről-évre jobbak, ezért a szakkörökön — önkéntes jelentkezés alapján a kislétszámú évfolyamok 60—80 százaléka részt vesz.

A szakkörök egymásba fonódó kettős feladata: egyrészt felkészíteni hallgatóinkat arra, hogy ők is tudjanak majd az általános iskolában szakkört vezetni, másrészt minél jobban felkészíteni őket, hogy majd tanárkorukban a politechnikai képzés követelményeinek jól meg tudjanak felelni.

A három, főiskolán töltött évet tehát jól ki kell szakköri vonalon is használni s ezért tervszerűen kell összeállítani a szakköri foglalkozásokat is, akárcsak a kirándulásokat, vagy a gyakorlatokat.

A hároméves szakköri terv összeállításánál mi nagyobb-részt a politechnikai előkészítés szempontját tartottuk szem előtt, mert — véleményünk szerint — minél jobb kiképzést kap ilyen irányban a hallgató, annál alkalmasabbá lesz különféle, az általános iskolában szóba jöhető fizikai-technikai szakkör vezetésére.

Tervünk, mely még nem futott végig, mert a hároméves képzés első évében járunk csak, de amely már általunk vezetett szakköri foglalkozásokból áll, a következő:

1. és 2. félév: *motoros szakkör*. Megtanulják a motorkerékpár szerelését és vezetését. Megtanulják szétszedni alkatrészeit, működését, javítását is megismerik és begyakorolják. Egy ilyen komplikáltabb géppel való gyakorlati megismerkedés messze-menő kihatással van. Ezután bátrabban nyúlhatnak általuk még

nem ismert géphez is, fel tudják ismerni annak működését, alkatrészeinek szerepét, így hibáit is, esetleg meg is képesek javítani. Egyetlen ilyen komplikáltabb géppel való megismerkedés mintegy irradiál a gépekhez való viszony egész széles területére. Mellesleg még arról is lehet szó, hogy amikor nyolcadikos ált. iskolások is akadnak, akik tudnak motort vezetni, bizonyos mértékig elvárhatják fizika-tanáruktól is ugyanezt.

A motoros szakkör a Magyar Önkéntes Honvédelmi Szövetség anyagi és erkölcsi támogatásával valósult meg nálunk, szakkörvezető-kiképzőt a tanszék tudott biztosítani. Szakköri tagjaink a motorvezetői rendőrhatalmási jogosítást is megszerzik a 2. félévben.

3. félév: politechnikai szakkör. Megtanulják a forgácsoló eljárások legegyszerűbbikét, a faesztergályozást. Ezenkívül megtanulják a kézi szerszámok karbantartását (élesítés, köszörülés stb.) és a napi életben legsűrűbben előforduló eszközök működését megismerik, kijavításukat elsajátítják (vízcsapok, villanykapcsolók, biztosítékok, háztartási eszközök: rezsó, villanyvasalók, különféle darálók, ajtó- és ablakzárak, lakatok, kávéfőzők stb., stb.).

Ez megint általános műszaki érzéküket fejleszti, technikai látókörüket szélesíti. Igen jelentős helyet foglal el itt a faesztergálás megtanulása, mert az esztergálás sok termelési folyamat lényeges lépése.

4. félév: fotószakkör. Megismerkednek különféle típusú fényképezőgépekkel és működésükkel. Megtanulják a felvétel különféle technikáját (szabadban, műfénynél), a film előhívását és rögzítését, valamint a pozitív munkát: másolást és nagyítást.

5. és 6. félév: rádiótechnikai szakkör. Mivel a rendes fizika-gyakorlatok során az elektronika alapelemeit megismerik, pl. csinálnak csőkarakterisztika felvételt, összeállítanak kristályos és egycsöves készüléket, itt a kétsöves egyenes készülék építésével kezdik. Megtanulják nagyobb készülékek építését, az erősítés technikáját, bepillantást kapnak a rövidhullámú technikába (módjuk nyílik amatőrvizsga tételére is), megtanulják a bonyolultabb kapcsolási rajzokon való eligazodást is és a tájékozódást a bonyolultabb gépek szerkezetében.

Véleményünk szerint az a hallgató, aki a rendes főiskolai munka mellett a három év folyamán mindezeket a szakköröket is végigcsinálja, eléggé fel lesz elméletileg és gyakorlatilag is készülve, hogy helyt állhasson általános iskolás tanítványainak politechnikai képzése terén.

Befejezőül.

Ez az egész rendszer, amelynek elemeit a kétéves képzés adta szűkös lehetőségek közt fokról-fokra fejlesztettük ki, természetesen csak kísérlet. A végső szót és a tanulságokat a gyakorlat fogja kimondani s a gyakorlat által mutatott útmutatások szerint fogjuk majd továbbfejleszteni.

Lényegesnek tartjuk azt, hogy a politechnikai képzés szükségességének felvetődése után (XIX. kongresszus) a kérdésről megjelenő cikkek, tanulmányok figyelemmel kísérése mellett azonnal felismertük, hogy e téren fontos lépés magunknak a tanároknak ilyen célra való alkalmassá tétele s a magunk lehetőségei közt — gyakorlatilag is — keresni kezdtük az utat és módot a megvalósításra.

Nem mondjuk, hogy messzire jutottunk, de néhány év tapasztalata már mögöttünk áll s a hároméves képzés lehetővé tette, hogy tapasztalataink alapján, kidolgozott tervek szerint most már rendszeres munkába fogjunk.

Az utolsó mondat kimondása előtt rá szeretnék mutatni egy olyan dologra, amelyről e tanulmányban nem esett szó, de amelyet, mint feladatot, magunk előtt látunk. Mezőgazdaságunk fejlődésének meggyorsítása érdekében fontos feladat a gépi technika megismertetése és megszerettetése. Itt most elsősorban természetesen a mezőgazdaságot segítő gépekről van szó. A falura kerülő nevelőnek, főleg a fizika tanárnak, a gyerekekkel — és iskolán kívüli munkában a felnőttekkel is — meg kell ismertetnie a géppel végzett munkában rejlő nagy lehetőségeket, hogyan dolgozik, mennyit dolgozik a gép, miben rejlik a gépi munka fölénye a kézzel végzett munka fölétt stb. Mindezt pedig nem csak úgy általánosságban, hanem konkrétan, egyes gépekkel kapcsolatos példákön, számadatokkal, műszaki adatokkal, tehát meggyőző formában.

A helyzet most az, hogy erre a munkára falura kikerülő fizika-szakos tanáraink egyáltalán nincsenek felkészülve. Ezt a perspektívát csak most, a párt 1955. március 4-i határozata után láttuk meg tanszékünkön s feladataink közé soroltuk az e téren mutakozó lehetőségek tervszerű felkutatását és kipróbálását is.

Reméljük, munkánk hozzá fog járulni, hogy népünk technikai műveltsége emelkedjen s a modern technikához értő, azt szerető munkáskezek még nagyobb tömege építse szép hazánk szocialista jövőjét.

JEGYZET ÉS IRODALOM:

¹ A politechnikai képzésre vonatkozólag felhívom az érdeklődők figyelmét néhány magyar nyelvű, vagy magyarra fordított munkára:

Sztálin: A szocializmus közgazdasági problémái a Szovjetunióban. (68. oldal.) (Marxizmus-Leninizmus Kis Könyvtára 85—86. sz.)

Jóború Magda: A politechnikai képzésről (Köznevelés, 1952. 20. sz. 611—612.)

Sapovalenko, Sz. G.: Tanulmányok a politechnikai képzésről. (Szocialista Nevelés Könyvtára 75.)

Jóború Magda: A politechnikai oktatás szerepe az ifjúság kommunista nevelésében. (Köznevelés, 1954. jan. 15. 25.)
